

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
AGROPECUARIAS**

**Trabajo de Diploma para opción al Título de  
Ingeniero Agrónomo**

**Ecogeografía de las especies proteicas  
*Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia  
farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla) en la porción  
de la cuenca del río Cauto del municipio Holguín**

**Autor: Yunier Hijuelos Zaldivar**

**Tutores: MSc. Eddie Batista Ricardo  
MSc. Alcibiades Morales Miranda**

**Curso 2021**

## **DEDICATORIA**

*A mis familiares queridos, por todo su amor, esfuerzo y dedicación.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia que tanto me ha apoyado y ayudado a llegar a ser un graduado universitario de esta hermosa carrera.

A mis tutores MSc. Eddie Batista Ricardo y MSc. Alcibiades Morales Miranda por sus enseñanzas y apoyo. Gracias a la constancia, asesoramiento y dedicación hoy puedo culminar esta etapa de estudios tan importante en mi vida. Sin sus esfuerzos no hubiera sido posible llegar a la meta.

Al investigador Yuri Freddy Peña Rueda del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov” de Bayamo por su apoyo y brindar informaciones de gran interés para la investigación.

A mis profesores de la carrera que a lo largo de estos 5 años han puesto todo su empeño y dedicación en transmitir sus conocimientos y experiencias.

Al productor Blas Manuel Aguilera Millet de la CCS “Eugenio González” por permitirnos las informaciones y todo su apoyo en las investigaciones en su finca.

A mis compañeros de aula y amigos que me han brindado su tiempo, compañía y conocimientos para hacer realidad mi sueño.

A todos aquellos que contribuyeron a mi formación como profesional.

Gracias...

Yunier

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Pithecelobium dulce* y *Acacia farnesiana* en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín. Se utilizó una metodología centrada en la investigación-acción-participativa. Las herramientas de recolección de datos fueron a través de visitas a fincas, encuestas e investigaciones etnográficas. Se encuestaron 21 pobladores, 16 productores, 3 directivos de Cooperativas de créditos y servicios (CCS) y 2 directivos de Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), 2 especialistas de la Empresa forestal (2), 3 investigadores de la Universidad de Holguín y 2 del Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov" de Bayamo. Las especies en estudio se encontraron en buen estado morfofisiológico y distribuidas de forma equitativa en las localidades de San Rafael, Mayabe, Sao arriba, Cañadón, Güirabito y Güirabo. Como principales usos se reportaron confección de artículos, cercas vivas, sombra y alimento animal. La determinación de la distribución espacial y los escenarios edafoclimáticos tipificados para las especies en estudio, permitieron conocer las zonas y condiciones de mayor adaptabilidad de las mismas en la región sur del municipio de Holguín perteneciente a la Cuenca del río Cauto.

Palabras claves: especies proteicas, *Pithecelobium dulce*, *Acacia farnesiana*, distribución espacial

## **ABSTRACT**

The objective of the research was to determine the ecogeographic distribution of the protein species *Pithecelobium dulce* and *Acacia farnesiana* in the portion of the Cauto river basin in the Holguín municipality. A methodology focused on participatory action research was used. The data collection tools were through farm visits, surveys and ethnographic research. The research to 21 residents, 16 producers, 3 directors of Credit and Service Cooperatives (CCS) and 2 directors of Basic Units of Cooperative Production (UBPC), 2 specialists from the Forestry Company, 3 teachers from the University of Holguín and 2 of the “Jorge Dimitrov” Agricultural Research Institute of Bayamo. The species under study were found to be in good morphophysiological status and evenly distributed in the localities of San Rafael, Mayabe, Sao Arriba, Cañadón, Güirabito and Güirabo. The main uses were the manufacture of articles, living fences and animal feed. The determination of the spatial distribution and the typified edaphoclimatic scenarios for the species under study, allowed to know the areas and conditions of greater adaptability of the same in the southern region of the municipality of Holguín belonging to the Cauto River Basin.

Keywords: protein species, *Pithecelobium dulce*, *Acacia farnesiana*, spatial distribution

<b>Índice</b>	<b>Páginas</b>
I. Introducción	1
II. Revisión bibliográfica	5
2.1 Los Sistemas Silvopastoriles y su impacto en la ganadería	5
2.2. Generalidades sobre <i>Pithecelobum dulce</i> (guinga)	10
2.3 Generalidades sobre <i>Acacia farnesiana</i> (aroma amarilla)	13
2.4. Los mapas de distribución ecogeográfica vegetal. El Sistema de Información Geográfica y Teledetección.	15
III. Materiales y Métodos	17
IV. Resultado y discusión	21
Conclusiones	30
Recomendaciones	31
Bibliografía	
Anexos	

## **I. INTRODUCCIÓN**

Por su carácter renovable, los recursos forestales pueden constituir fuentes no tradicionales de materia prima para la alimentación animal (Díaz et al. 2000). En este contexto, la agroforestería es una alternativa que permite uniformar el suministro de forraje de alta calidad, disminuir los costos de producción y contrarrestar los efectos ambientales negativos de los sistemas tradicionales. Al mismo tiempo, favorece la diversificación de los sistemas de producción y las aplicaciones para la gestión de los recursos naturales (Izquierdo 2006).

El desarrollo de estrategias que apuesten a la conservación y utilización de estos recursos es uno de los objetivos propuestos por la FAO como parte del convenio sobre Diversidad Biológica y la Agenda 21. Las especies silvestres que se consideran para la conservación in situ son básicamente arbóreas, forrajeras y medicinales. También se incluyen las que son familia de las cultivadas, especies en peligro de extinción, así como las propias de un ecosistema determinado (Rivas 2001).

Es por eso que para abordar temáticas relacionadas con la adaptación a los cambios del medio ambiente y la satisfacción de las necesidades humanas para el futuro, es esencial considerar los recursos fitogenéticos (Rossi 2007).

En Cuba, Machado (et al. 2005), Febles y Ruíz (2009) y Morales et al. (2009) han realizado importantes estudios de prospección en las especies silvestres más promisorias para la alimentación animal, según establece el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (Moore y Tymonwski 2005).

La región sur del municipio de Holguín se encuentra en la cuenca del río Cauto, siendo de interés nacional por sus limitaciones para las actividades agrícolas. Se destinan extensas áreas a la ganadería, siendo el clima local, tropical seco de sabana, con una clara distinción de dos épocas, históricamente acumula el 80,6 % de las lluvias en el período mayo-octubre, con un período de sequía intraestival en julio-agosto; la

temperatura promedio durante el año es de 25,9 °C, según los datos climáticos de WorldClim (Fick y Hijmans, 2017).

Los suelos predominantes son vertisols (85 %), con drenaje de pobre a muy pobre, con capacidad de retención del agua disponible de 125-150 mm, textura fina, propiedades vérticas en su mayoría, y prevalencia de la fracción arcillosa, que limitan su capacidad para evacuar el sobrehumedecimiento superficial y temporal y le confieren tendencia a la salinización (Verelst y Wiberg, 2012).

Las malas prácticas agrícolas conducen al crecimiento incontrolado de las malezas, la erosión y otros procesos perjudiciales, que conducen a la degradación de los sistemas pastoriles, la disminución de la productividad, el decrecimiento de la masa ganadera y la producción mercantil (Villanueva et al. 2011; Murgueitio et al., 2019).

Una alternativa lo constituye los sistemas silvopastoriles (SSP), enriquecidos por árboles y arbustivas proteicas. El follaje de árboles y arbustos con uso forrajero se caracteriza por tener un alto contenido de proteína cruda (hasta 35%), el doble o aún más del de las gramíneas tropicales y además contienen fibra larga, nitrógeno no proteico (NNP), proteínas y grasa. Las especies arbustivas y arbóreas lignifican principalmente en los tallos y no tanto en las hojas, como si ocurre en la mayoría de las gramíneas tropicales utilizadas para el pastoreo. De ahí, la mayor estabilidad en la calidad nutricional del follaje de las especies leñosas a través del tiempo (Oquendo, 2006, Parra, 2015, Russo y Botero, 2017 y Peña et al., 2018).

La adaptación de especies a regiones en épocas de sequías prolongadas y con baja oferta de gramíneas, las convierten en una opción de especies comestibles por los animales, además por ofrecer reducción de los costos de producción por la disminución en el uso de productos químicos para el control de malezas y mayor conocimiento local de los productores sobre arbóreas consumidas en pastoreo (Duran, 2016, Ruso y Botero, 2017).

Seguido del análisis de las bibliografías consultadas, se considera que la gran mayoría de las investigaciones en Cuba, relacionadas con el uso de especies arbustivas

forrajeras se han dirigido a unas pocas especies, como: *Leucaena leucocephala* (leucaena o lipilipi), *Tithonia diversifolia* (titonia), *Morus alba* (morera), *Moringa oleífera* (moringa), *Gliricidia sepium* (jupito o piñón florido), etc.

Parra (2015) y Peña y colaboradores (2018) destacaron el uso de estas especies en los municipios de “Calixto García”, Cacocum y “Urbanos Noris”. Para *L. leucocephala* y *G. sepium* se reportan usos de pastoreo y, en corte y acarreo se reportan *M. alba*, *M. oleífera* y *T. diversifolia*. Sin embargo, estas especies presentan exigencias a determinadas condiciones edafoclimáticas y a manejos que requieren altos insumos y riego, lo que dificulta su establecimiento y explotación en varias de las tipologías edafoclimáticas presentes en la cuenca del río Cauto (Benítez et al., 2015, 2016a y 2016b).

Sin embargo, existen otras especies de árboles y arbustivas proteicas localizadas en territorios ganaderos o cercas de estos, que pudieran ser promisorias para a alimentación del ganado y no son usadas por falta de conocimiento de las propiedades y manejo de mismas.

La presente investigación forma parte de los resultados del proyecto “Árboles y arbustivas proteicas promisorias para la ganadería en la porción holguinera de la cuenca del río Cauto” desarrollado por el Departamento de Ciencias Agropecuarias y el Instituto de Investigaciones Agrícolas Jorge Dimitrov de Granma.

Teniendo como premisas las circunstancias científicas que encierra la importancia de alternativas nutrimentales para los animales se plantea como **problema**: Insuficiente conocimiento sobre la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla) como especies de interés para la alimentación animal y su adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín.

Para lo cual se valida la siguiente **hipótesis**: Si se conoce la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia*

*farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla), entonces se podrán utilizar en los sistemas silvopastoriles del territorio como alternativa de alimentación animal.

Se plantea como **objetivo general**: Determinar la distribución ecogeográfica de las especies proteicas *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla) en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín; para lo cual se establecieron los siguientes **objetivos específicos**:

- 1- Inventariar las especies proteicas *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla) en la porción de la cuenca del río Cauto en el municipio Holguín.
- 2- Establecer los usos etnobotánicos de las especies estudiadas.
- 3- Determinar la distribución espacial y los escenarios edafoclimáticos que tipifican la porción sur del municipio Holguín con mayor adaptabilidad para las especies proteicas estudiadas.

## **II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

### **2.1. Los Sistemas Silvopastoriles y su impacto en la ganadería**

En los sistemas silvopastoriles (SSP) se desarrollan armónicamente árboles o arbustos, pastos y animales en interacción con el suelo. Constituyen, desde el punto de vista productivo, ecológico, económico y social, una de las modalidades más prometedoras de los sistemas agroforestales (Alonso, 2011).

La producción total de biomasa es usualmente mayor que en los monocultivos. Sin embargo, las interacciones que se producen entre los componentes de estos sistemas durante la explotación pueden determinar su capacidad productiva. Esta varía un elemento importante en el manejo de los pastizales, si se pretende lograr la estabilidad de sus componentes vegetales y se refleja en la composición botánica y en otras expresiones biológicas, como el crecimiento y el rendimiento. Este hecho se reitera al evaluar sistemas silvopastoriles con el uso de especies arbóreas diferentes y un sistema de monocultivo de gramíneas. En estas condiciones, Devendra e Ibrahim (2004) señalaron que los sistemas con árboles tienden a diferenciarse de los que poseen pasto sin asociar, con rendimientos más estables en el pasto asociado.

Se considera que las plantas presentes en los SSP, al igual que en otros sistemas, son indicadores que influye en la productividad de los mismos. Su evolución en el tiempo puede estar relacionada con algunos principios de explotación del sistema, entre los que se pueden mencionar la adecuada selección de las especies, el control de la sombra mediante la poda y el manejo de la carga animal, de acuerdo con la disponibilidad del sistema.

La aplicación de estos elementos, en la mayoría de los casos, trae consigo mayor persistencia, estabilidad y productividad de la gramínea asociada en el sistema. Otro elemento que puede influir en la producción de biomasa se relaciona con la densidad y las especies de árboles con que se explota el sistema silvopastoril.

Se conoce que la ganadería es una de las actividades económicas más importantes de cualquier país; no obstante, los indicadores de producción han permanecido prácticamente invariables en las últimas décadas, teniendo repercusiones negativas sobre la economía de los productores; esto está asociado principalmente a la baja oferta cuantitativa y cualitativa de forrajes, al establecimiento del monocultivo de gramíneas, las sequías periódicas y la pérdida de las características fisicoquímicas y biológicas de los suelos.

Es por eso que los SSP enfocan su atención hacia la utilización de técnicas de producción más acorde con las realidades biofísicas y socioeconómicas de países tropicales. La generación de arreglos agroforestales direccionados a la transformación de los sistemas agrícolas y ganaderos predominantes, permitirá una mayor diversificación en relación con la oferta de productos al mercado y flexibilidad en el uso de las tecnologías, mejorando el retorno económico a corto, mediano y largo plazos. Además, los arreglos generados dentro de estos sistemas contemplan de manera implícita estrategias de conservación del suelo, diversidad biológica, uso racional del suelo y agua, reducción de costos, mayor flujo de capital y en general mejoramiento de la rentabilidad, competitividad y nivel de vida de los productores.

En las investigaciones realizadas por Acciaresi et al. (1994) para evaluar diferentes densidades arbóreas (625, 416, 312, 250 y 0 árboles  $\text{ha}^{-1}$ ) se informó que, en la producción forrajera, la penetración de la luz disminuye al aumentar la densidad de árboles. Así, la producción de forraje fue menor en el tratamiento donde hubo mayor cantidad de árboles.

Estos autores concluyeron que la calidad y cantidad de la radiación solar fue, aparentemente, el factor limitante fundamental en el crecimiento del pasto.

De la misma forma, Molina et al. (2001) compararon densidades de *Leucaena leucocephala*, de 6000 y 10000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , donde encontraron que los mejores rendimientos se obtuvieron con la mayor densidad. En este caso, se alcanzó una producción en *Panicum maximum* vc *Mombaza* asociada a *Leucaena*, de 37.2 t MS.  $\text{ha}^{-1}$

<sup>1</sup> .año<sup>-1</sup> que excedió en 30 % la de *Cynodon plectostachyus*, asociado con *Leucaena* y *Prosopis*.

Por otro lado, en trabajos realizados por Alonso et al. (2005) en el Instituto de Ciencia Animal (ICA), señalan que durante la evolución del sistema silvopastoril leucaena-guinea hubo un marcado efecto en el porcentaje de materia seca de la gramínea en todos los años de siembra, independientemente del comportamiento estacional que presenta este indicador en las gramíneas tropicales. En la medida que avanzó el tiempo de explotación del sistema silvopastoril, el porcentaje de materia seca del estrato herbáceo fue menor y reflejó estabilidad estacional, en ambos períodos climáticos, con mayor tiempo de explotación del sistema.

De esta forma, se evidencian las bondades de la integración de especies de gramíneas mejoradas con árboles leguminosos en sistemas silvopastoriles y demuestran que en el silvopastoreo leucaena-guinea el porcentaje de PB en la gramínea se incrementa con el tiempo de explotación del sistema. El aprovechamiento de la fijación biológica del nitrógeno atmosférico a través del árbol, y el aporte que realizan ambos componentes a la hojarasca, son algunas de las causas de este incremento, que puede obtenerse en otras asociaciones.

El efecto de la sombra aumenta la concentración de N y, consecuentemente, los tenores de PB del pasto. También, Mahecha et al. (1999) plantearon que el contenido de proteína bruta de la gramínea (*C. plectostachyus*) en monocultivo es muy inferior al que se encontró cuando se asoció con leucaena o algarrobo de olor (*Albizia lebbek*). Estos autores destacaron que la gramínea asociada alcanzó contenidos de proteína similares a cuando se fertilizó con 400 kg de N. ha<sup>-1</sup> .año<sup>-1</sup> (Castro et al., 1999).

En sistemas silvopastoriles asociados, la fibra bruta disminuye en el pasto guinea, cuando se asocia en sistemas con árboles durante el período poco lluvioso y se relaciona directamente con el efecto de la sombra. También, se indican mejoras en la fertilidad del suelo, eficiente reciclaje de los nutrientes e incremento en la producción de biomasa del pasto base y total, con la consiguiente mejora de la calidad nutricional de la pastura asociada (Crespo, 2008).

En SSP asociados con *Acacia mangium* se logró incrementar, significativamente, la materia orgánica en solo cinco años de pastoreo. La simbiosis de este árbol con los hongos micorrízicos puede determinar este proceso. Estos sistemas, en comparación con pastos puros de gramíneas, suelen conservar mejor la materia orgánica en los suelos, especialmente en los ácidos y en los que son pobres en nutrientes (Velasco, 1998).

De la misma forma, Alonso (2004) señaló que la macrofauna del suelo, en un sistema silvopastoril leucaena-guinea, se estabilizó en el tiempo con predominio de anélidos que favorecieron la aeración del suelo y aceleraron la descomposición de la hojarasca.

Bolívar (1998) destacó que en suelos ácidos, la integración de *Acacia mangium* en pasturas con *Brachiaria humidicola*, contribuyó al mejoramiento de la calidad del forraje de la gramínea y al aumento del contenido de fósforo y nitrógeno del suelo, cuando se comparó con el monocultivo de *B. humidicola*. Además, durante la época lluviosa, la presencia de la fauna del suelo, en especial de las lombrices, fue más alta en suelos con 240 árboles. ha<sup>-1</sup> de *A. mangium*.

Los sistemas silvopastoriles bien manejados pueden mejorar la productividad y, a su vez, secuestran carbono, además de representar beneficio económico para los productores. El carbono total en los sistemas silvopastoriles varía entre 68 - 204 t.ha<sup>-1</sup>. Una gran parte se encuentra almacenada en el suelo, mientras que los incrementos anuales varían entre 1,8 a 5,2 t. ha<sup>-1</sup>. Mediciones de reservorios de carbono en paisajes del trópico sub húmedo de Centro América han demostrado que el carbono total, almacenado (arriba y bajo el suelo) en bosques secundarios y en sistemas silvopastoriles, fue más alto que lo encontrado en pasturas degradadas.

La reconversión ambiental de la ganadería es posible a diferentes niveles de análisis y depende de los actores sociales involucrados en las actividades productivas, su capitalización, nivel empresarial, organización y cultura así como de las características biofísicas y el estado de los recursos naturales. Hay propuestas según el tipo de situación y en general se recomienda una combinación de estrategias educativas, tecnológicas, políticas y económicas (Murgueitio, 1999).

Es posible realizar cambios importantes en los sistemas de manejo ganadero que implican entre otras cosas su intensificación, mayor productividad y generación de bienes sociales y servicios ambientales (regulación hídrica, captura de carbono, conservación de la biodiversidad) en forma simultánea al incremento de la cobertura vegetal, liberación de áreas críticas por su deterioro o estratégicas por su valor como fuente de servicios ambientales en especial todo lo relacionado con la regulación del ciclo hidrológico a escala de predios y de micro cuencas.

Los sistemas silvopastoriles generan beneficios adicionales para fincas ganaderas y permiten un ahorro de combustibles fósiles y por lo tanto reducen las emisiones de gases de invernadero en diversas formas (Calle, Murgueitio y Calle, 2001):

- Las leguminosas forrajeras arbóreas y arbustivas fijan nitrógeno atmosférico y permiten reemplazar fertilizantes nitrogenados.
- Los árboles y arbustos mejoran la calidad y la disponibilidad de alimento para el ganado a lo largo del año, lo cual reduce los requerimientos de suplementación con concentrados comerciales.
- Los cercos vivos y otros árboles asociados a los SSP producen leña.
- Proporcionan sombra para el ganado y protección contra el efecto de los vientos.
- Producen postes, leña y productos comercializables como miel, frutos y madera.
- Embellecen el paisaje.
- En algunos casos valorizan las tierras.

Teniendo en cuenta el tipo de deterioro causado a las fuentes hídricas por las actividades pecuarias, se plantean las siguientes recomendaciones (Chará, 2002):

- Establecer franjas de protección a lado y lado de los cursos de agua en los cuales esté prohibida cualquier actividad agropecuaria, el uso de agroquímicos y el acceso al ganado.
- Enriquecer estos corredores riparios con especies arbóreas y arbustivas nativas que protejan los taludes, incrementen la sombra y provean material vegetal estable que incremente la diversidad de hábitats en las quebradas.
- Establecer bebederos sustitutos para impedir el acceso del ganado directamente a los cauces.

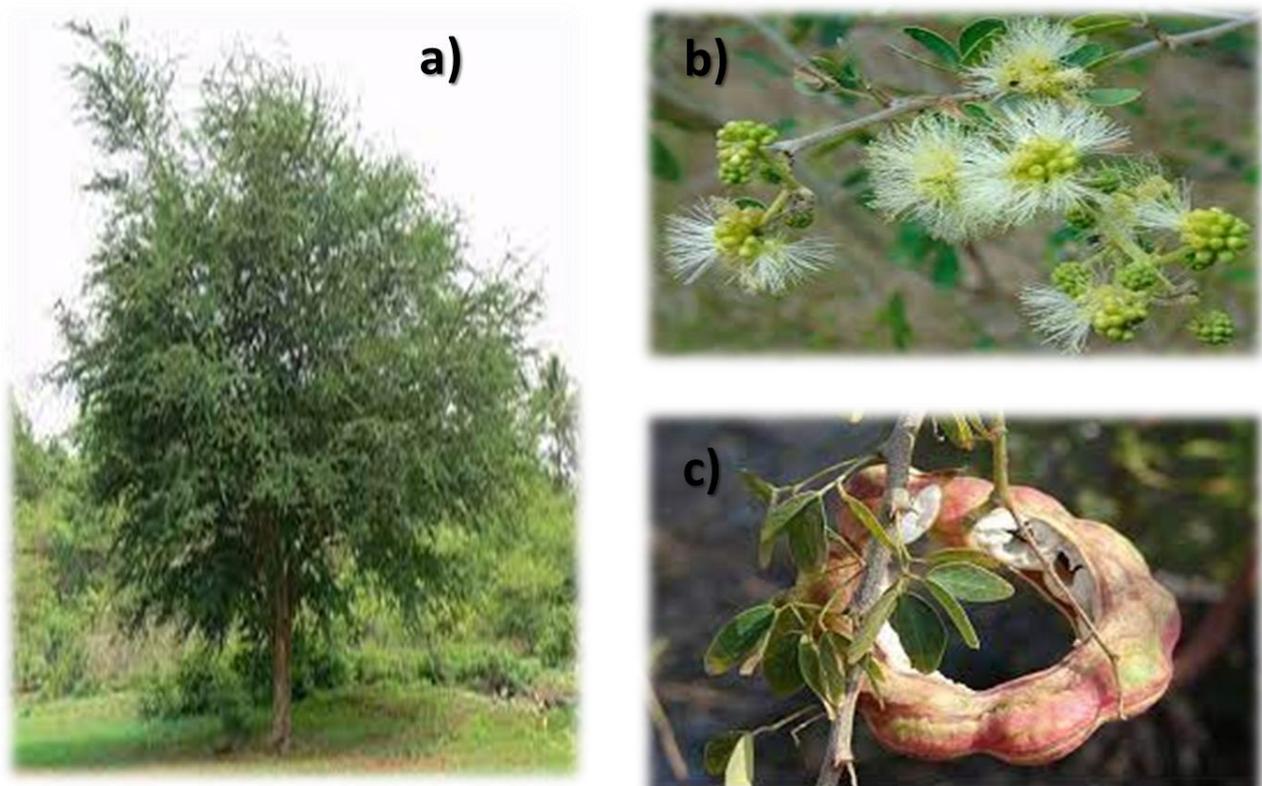
- Restablecer el cauce de quebradas que han sido canalizadas y cuyo curso carece de curvas y otros atributos como piscinas.
- Realizar campañas educativas y coercitivas para disminuir el uso de azadón y herbicidas, establecer coberturas nobles y labranza mínima.
- Incrementar la cobertura arbórea de los potreros: La introducción de árboles leguminosos puede disminuir los requerimientos de fertilizante nitrogenado por la pastura o cultivo (Murgueitio, 1999).

Se considera que las posibilidades son amplias cuando se habla de alternativas de mitigación de los efectos negativos que la actividad ganadera genera en el medio ambiente. Por lo tanto es importante definir las especies arbóreas o arbustivas nativas más indicadas para cada tipo de arreglo dependiendo de los beneficios que se persigan y en busca siempre de crear agro ecosistemas que contrarresten los efectos antes mencionados.

## **2.2. Generalidades sobre *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga)**

*Pithecelobium*, del griego *pithekos*, mono o simio, y *ellobium*, oreja o pabellón auricular, haciendo alusión a la forma de sus frutos retorcidos similares a las orejas de mono; *dulce*, del latín *dulcis*, que significa grato al paladar. Es un árbol de la familia de las fabáceas, nativa de las Américas y reportada por primera vez en México (UEIA, 2014).

Sus sinónimos son: *Acacia obliquifolia* M.Martens & Galeotti, *Albizia dulcis* (Roxb.) F.Muell., *Feuilleea dulcis* (Roxb.) Kuntze, *Inga camatchili* Perr., *Inga dulcis* (Roxb.) Willd., *Inga javana* DC y *Inga javanica* DC.



**Figura 1.** *Pithecelobium dulce* (guinga)

a) Árbol, b) Inflorescencias en cabezuela, c) Frutos.

Fuente: Fotos tomadas por el autor.

Según reportes de UEIA (2014 y 2019) es un árbol de tamaño mediano y crecimiento rápido. Llega a alcanzar los 25 metros de altura, aunque por lo común de miden de 5 a 22 m de altura, con un tronco corto de 30 a 100 cm en diámetro; una copa amplia y esparcida con una amplitud de copa mayor de 14 m.

El tronco es derecho con ramas delgadas y ascendentes provistas de espinas, su corteza externa lisa o ligeramente fisurada, gris plomiza a gris morena con bandas horizontales protuberantes y lenticelas pálidas en líneas longitudinales; mientras que la corteza interna es de color crema claro, se torna pardo rosado con el tiempo, fibrosa, con ligero olor a ajo.

Las ramas delgadas y lánguidas presentan hojas perennes, compuestas y bipinnadas, miden de 3 a 7 cm de largo, con espinas en la base, cada pinna está formada por 2 folíolos, borde entero y sus extremos tienen forma redondeada. En la mayoría de los especímenes se pueden encontrar espinas apareadas en la base de las hojas (UEIA, 2014).

Las flores son inflorescencias axilares de 5 a 30 cm de largo en forma de panículas péndulas de cabezuelas tomentosas, cada cabezuela sobre una rama de 2 a 5 mm y tienen de 1 a 1,5 cm de diámetro. Se presentan ligeramente perfumadas, actinomórficas de color blanco-cremosas o verdes.

Su fruto comestible es una vaina angosta y larga, de 15 a 20 cm largo por 10 a 15 mm de ancho, se presenta encorvada o enrollada en forma de espiral, su pulpa puede ser blanca, rosa o rojo claro de sabor dulce.

UEIA (2019) indica que en las regiones de México y América Central donde este árbol crece es común el encontrar sus frutos a la venta en los mercados de los pueblos y ciudades, por ser carnosos y dulces, usualmente se consumen crudos.

Es un fruto dehiscente con numerosas semillas y se abre por ambos lados para liberar las mismas al suelo. Las semillas de 7 a 12 mm de largo, ovoides aplanadas, morenas, rodeadas de un arilo dulce, blancuzco o rosado, con testa delgada y permeables al agua.

Esta especie se adapta a un clima subtropical y tropical, de seco a semiárido, con precipitaciones que fluctúan entre 400 y 1000 mm. Es resistente al calor y la sequía. Crece bien en regiones semiáridas, caracterizadas por temperaturas desde 7 y 8 °C hasta 40 a 42 °C. Habita desde 1000 a 2000 msnm, presenta un alto requerimiento de luz.

Tolera una gran variedad de tipos de suelo, incluyendo arcillas, suelos rocosos de piedra caliza, arenas pobres en nutrientes y suelos con un nivel alto de agua subterránea salobre, e incluso se reporta creciendo bien en sitios salinos y en tierras

montañas pobres y severamente erosionadas. Es común en matorrales o bosques secos en costas, llanos y laderas hasta una altitud de 1,800 m (Naturalista, 2020).

Esta especie suele asociarse con otras especies de importancia forestal y agroforestal como son: *Bursera* sp. (Almacigo), *Acacia farnesiana* (acacia amarilla), *Acacia* sp., *Albizia lebbek* (sonajero), *Caesalpinia* sp., *Guazuma ulmifolia* (Guazima), etc.

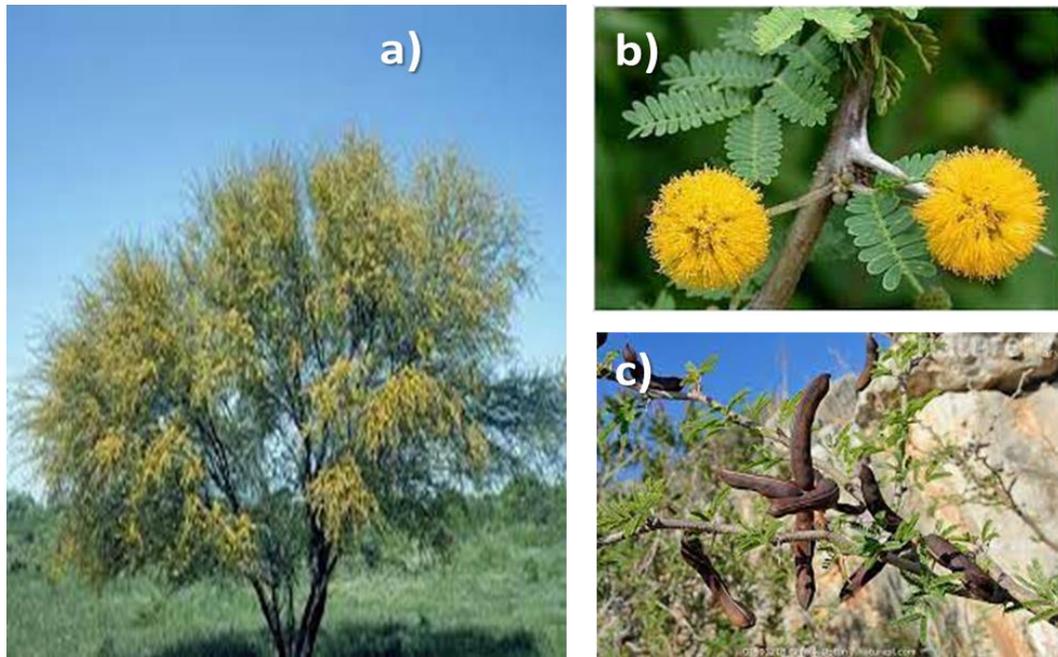
Ha sido extensamente introducido a otras áreas con propósitos ornamentales, para la reforestación, para la producción de leña, forraje y numerosos otros productos. La madera se emplea en postes de cerca y carpintería, alimento para la fauna, restauración ecológica, sombrío en zonas urbanas y rurales, barrera rompevientos y cercas vivas. La especie se conoce también como una buena fuente de alimento para las abejas de miel. Se le considera antiparasitario, astringente, en la cura de enfermedades diarreicas, síndromes gastrointestinales, cólicos, úlceras de la piel y mucosas, heridas infectadas, forúnculos y reforzar la dentadura en los niños.

### **2.3. Generalidades sobre *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla)**

El género *Acacia* está conformado por más de 1.350 especies que pertenecen a la familia Fabaceae, se extiende por las regiones cálidas y áridas del mundo, sus especies poseen metabolitos secundarios como flavonoides, taninos condensados, polisacáridos como gomas, etc.

La *Acacia farnesiana* corresponde a sinónimos como: *Mimosa farnesiana* L. y *Vachellia farnesiana* Wight et Arn. entre otras.

Presenta como nombres comunes: casha, cassia (Islas Vírgenes); aroma, aramo (España); cambrón (República Dominicana); aroma amarilla (Cuba); huisache, quisache, binorama, subinche (México); espino blanco, espinal, subín (Guatemala); pelá, cují cimarrón, uña de cabra (Colombia); huaranga (Perú); espino blanco (Bolivia); sweet acacia, cassie, huisache (Estados Unidos); esponjeira (Brasil) (Little et al., 2001), entre otros (Daza, 2014).



**Figura 2.** *Acacia farnesiana* (aroma amarilla)

b) Arbusto, b) Inflorescencias en cabezuela, c) Frutos.

Fuente: Fotos tomadas por el autor.

Esta especie es un arbusto espinoso, la forma arbustiva es de 1 a 2 m y la forma arbórea de 3 a 10 m de altura, presenta hojas bipinnadas, alternas, frecuentemente aglomeradas en las axilas de cada par de espinas, las espinas de 4,5 cm de largo muy apuntadas. Los tallos son rígidos y fuertes, la corteza es lisa de color castaño oscuro con un marcado olor azufrado. Las flores se presentan en cabezuelas de color amarillo, originadas en las axilas de las espinas, solitarias o en grupos de 2 a 3; con un aroma agradable.

Maldonado, Favela, Rivera y Volke (2011) indican que está ampliamente distribuida en América, naturalizada en todo el mundo en especial en el trópico y en el mediterráneo. En las Américas se extiende del sur de Estados Unidos, pasando por México y Centroamérica hasta Argentina y Chile. También a lo largo de las Antillas, desde Bahamas y Cuba hasta Trinidad y Tobago, Curazao y Aruba.

Además estos autores, señalan que esta especie vegetal es ampliamente utilizada en medicina popular en varios países para tratar diferentes enfermedades: en México es utilizada para trastornos gastrointestinales por medio de una decocción de la corteza o las espinas. En la India se usa la corteza para trastornos gastrointestinales, la goma se aplica en la piel para el tratamiento de quemaduras, la corteza y la raíz para tratar la bronquitis. En Palestina se usa para el reumatismo, quemaduras de piel y el tratamiento de enfermedades del sistema digestivo.

Así mismo, señalan que en Bolivia se realiza una infusión de las flores para los trastornos gastrointestinales. En el Líbano se prepara una decocción de la corteza para el reumatismo. En Colombia los frutos triturados se usan para el tratamiento de diarreas, la decocción de la raíz para disminuir la fiebre y para procedimiento de enemas, las hojas y corteza se usan para el tratamiento de la malaria, entre otras. En Cuba no se reporta uso medicinal de esta especie.

Gómez, Herrera, Solé, García y Fernández (2012) destacan que el compuesto galato de metilo obtenido de la corteza de esta especie, el extracto etanólico y metanólico pueden alterar las membranas celulares de la bacteria gram negativa *Vibrio cholerae*, inhibiendo su crecimiento. Se purificó la enzima liasa S-alquil-L-cisteína a partir de extractos en acetona de plántulas, semillas y flores. Las hojas contienen compuestos cianogénicos, como la linamarina y lotaustralina.

#### **2.4. Los mapas de distribución ecogeográfica vegetal y el Sistema de Información Geográfica y Teledetección**

El impacto de los SIG se ha manifestado en todos los campos que usan Información Geográfica (IG): administración de recursos, planificación del territorio, transporte, marketing, entre otras, por lo que constituyen una herramienta necesaria en el desarrollo local. El último propósito de los SIG es proveer soporte en la toma de decisiones basado en información espacializada, para dar solución a problemas complejos. Por ejemplo, se puede utilizar el SIG para investigar la asociación espacial entre la distribución de una determinada formación forestal y los tipos de suelo, o entre el pH del agua y la vegetación local, y por supuesto para el mantenimiento y uso datos

espaciales y administración de bases de datos de roles (catastro de predios), como también para la producción de cartografía. La aplicación de un SIG permite una o más de las siguientes actividades: organización, visualización, consulta, combinación, análisis y predicción (Peña et al., 2018).

Es por eso que en la actualidad la mayoría de los profesionales de las geociencias están usando computadores para la manipulación de la información espacial. En este contexto uno de los productos más significativos son los Sistemas de Información Geográfica o simplemente SIG (GIS, Geographic Information System) (Parra, 2015).

Este autor, refiere que las informaciones sobre la adaptación de las plantas pueden ser muy útiles en estudios de los agroecosistemas ganaderos. Los mapas de caracterización ecogeográfica del terreno (ELC) constituyen una herramienta nueva en esta dirección con gran potencial. Su función para caracterizar preferencias del hábitat de la planta fue con la que se comparó existir regiones ecológicas y mapas terrestres de la cubierta. Los mapas ecogeográficos de caracterización de tierra ofrecen un objetivo y la estrategia reproducible para las categorías ecogeográficas útiles y decisivas para identificar la adaptación de planta.

### III. MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en la porción sur del municipio Holguín perteneciente a la cuenca del río Cauto, en el período de marzo a septiembre de 2021. Se definieron como escenarios las localidades de San Rafael, Mayabe, Cañadón, Guirabo, Guirabito, Matamoros, Purnio y Sao arriba.

El municipio Holguín, con coordenadas 20°53'14" N 76°15'47" O / -76.263055555556, está ubicado al oeste de la provincia del mismo nombre. Limita al norte con los municipios de Gibara y "Rafael Freyre", al sur con los municipios de Cacocum y "Urbano Noris", al este con Báguano y al oeste con el municipio Calixto García. Tiene una extensión de 656,0 Km<sup>2</sup> que representa el 7,1 % del área total de la provincia y una altura de 146 m.s.n.m. La población es de 355,016 habitantes y una densidad de 522,6 hab/km<sup>2</sup> (Censo 2019). Posee fácil acceso, por la carretera nacional; el ferrocarril y el aeropuerto nacional e internacional.

Está conformado por 19 consejos populares. Cada Consejo Popular tiene un representante de la agricultura que desempeña múltiples funciones relacionadas con las diferentes actividades del sector agropecuario. El clima es tropical seco, como en todo el país y se diferencian dos épocas: la seca que se extiende del mes de noviembre a abril y la época de lluvia es de mayo a octubre.

El sector cooperativo del municipio se divide en Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) (17%), Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA) (27%) y Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) (56%).

La estructura del uso o distribución de las tierras de las UBPC ganaderas presentan diferencias notables, observándose desequilibrios en su explotación en función de producir alimentos de buena calidad que permitan una adecuada satisfacción de las necesidades nutricionales de los animales en cada una de ellas. Las Unidades Básicas de Producción Cooperativas Rolando Pérez Quintosa, Pity Fajardo y Cuba Si, no rebasan el 40 % de las áreas de pastos mejorados con una gran proporción de pastos naturales, monte y manigua. La representación de la producción de leche de las



Las encuestas se elaboraron teniendo en cuenta el Modelo Teórico de la Comunicación para el Desarrollo, el cual propone la interrelación entre el Interlocutor-Medio-Interlocutor (I-M-I), siendo un movimiento de localización, de diálogo y relación, que permitió fortalecer lo local, basándose en la integración de experiencias generadas, las tradiciones y usos de las plantas con diferentes fines (Verde et al., 2012). Las encuestas fueron realizadas a 21 pobladores, 16 productores, 3 directivos de Cooperativas de créditos y servicios (CCS) y 2 directivos de Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC).

A los especialistas de la Empresa forestal (2), investigadores de la Universidad de Holguín (3) y del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov” de Bayamo (2) se les realizó una entrevista con el objetivo de conocer el potencial de las especies estudiadas en este territorio, sus usos y posibilidades de aplicación en la alimentación animal. Además se tuvieron en cuenta criterios como: abundancia y distribución de la especie en categoría suficientemente representativa sin comprometer su supervivencia, grado de conservación y amenaza de la especie, si la aplicación en la alimentación animal se opone a los usos más comunes de la especie, interacción de la especie con las variables edafoclimáticas, modo de reproducción y explotación, y la compatibilidad entre las tecnologías de explotación, producción de alimento animal y silvopastoreo.

El inventario florístico de las especies arbustivas se realizó por simple inspección visual siguiendo la metodología propuestas por Claro (2002) y Morales, Ferrera, Cárdenas y Sánchez (2009); así como la modelación ecogeográfica de la distribución de estas especies se efectuó con ayuda de un GPS Etrex 20 y la aplicación móvil *Locus pro*.

Se delimitaron transeptos de longitud variable, en dependencia del tamaño de los cuarterones, oscilando entre 100 y 200 m de largo por cinco de ancho. El número de transeptos por sitio de muestreo, en algunos casos, varió en dependencia del terreno (montañas, bosques, áreas cultivadas, sabanas despobladas, homogeneidad de las poblaciones de arbustivas, entre otros). En cada uno de los transeptos se registraron todos los ejemplares de las especies proteicas objetos de estudio.

Las especies fueron identificadas por el método de observación y descritas según las normas de taxonomía vegetal (Clase, Familia, Género y Especie) según las claves de la Flora de Cuba de los Hermanos León (1964) y el Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos de Roig (1965). Se tomaron fotografías como evidencias de las características morfológicas naturales y su habiada, lo cual facilitó la determinación de cada especie. Además, se herborizó una muestra de cada una de ellas y fue llevada al Jardín Botánico para confirmar la determinación de las mismas.

Se emplearon software de Sistema de Información Geográfica como DIVA y ArcGIS 10.2 para identificar los escenarios edafoclimáticos que tipifican el territorio objeto de estudio y la modelación ecogeográfica de la distribución de las especies seleccionadas de interés para la alimentación animal.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

##### 4.1. Inventario de los ejemplares de las especies proteicas *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla) en la porción sur del municipio Holguín

Tabla 1. Inventario florístico de las especies *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla) en las localidades objeto de estudio

Nombre científico	Nombre vernáculo	Localidad San Rafael	Localidad Mayabe	Localidad Sao arriba	Localidad Cañadón	Localidad Guirabito	Localidad Guirabo	Total
<i>P. dulce</i>	Guinga	84	91	72	63	62	59	431
<i>Acacia farnesiana</i>	Aroma amarilla	78	66	58	83	87	73	445

Fuente: Resultados aportado por los autores.

Se observa que ambas especies se encuentran distribuidas de forma equitativa en cada una de las localidades estudiadas, lo que pudiera ultimarse que presentan buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas del territorio.

Estos criterio coincide con los reportados por Dnyaneshwar et al. (2012) que afirman que las especies estudiadas, en mayor grado o no, pertenecen a la vegetación natural de zonas tropicales y semisecas, con variado grado de humedad.

De igual manera, Bisse (1988) destacó que las especies de los géneros *Pithecelobium* y *Acacia* se encuentran distribuidas en todas las provincias orientales, desde los montes secos, maniguas, bosques, montañas y vegetación secundaria.

En el 97% de las muestras se observó que las plantas estaban en buenas condiciones fisiológicas, el follaje vigoroso sin síntomas de presencia de plagas en las hojas o de desnutrición por estrés hídrico o mineral y buena densidad de flores y frutos.

De la misma forma, Batista, Peña y Morales (2021) reportaron estas especies como altamente distribuidas en las localidades muestreadas, objetos de estudio, y con contenidos de proteína y buena digestibilidad, por lo que pueden ser utilizadas como alternativas nutricionales para los animales.

#### 4.2. Etnobotánica de las especies *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla)

Tabla 2. Relación del estudio etnobotánico de las especies *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla)

Nombre científico	Alim. humano	Alim. animal	Medicina	Maderable	Cercas vivas	Combustible	Sombra	Religión/ Artículos religiosos
<i>P. dulce</i>	100 % *	45% *	0% *	76% *	81% *	81% *	69% *	0% *
	100 % **	100% **	85% **	100% **	100% **	100% **	100% **	0% **
<i>Acacia farnesiana</i>	0% *	28,5% *	0% *	47,6% *	0 % *	92,8% *	0% *	0% *
	0% **	100% **	28,5% **	100% **	100% **	100% **	100% **	0% **

Fuentes:

\* Datos de encuesta aplicada a pobladores, productores y directivos de entidades productivas.

\*\* Datos de la entrevista a especialistas de la Empresa Forestal, Holguín e investigadores de la Universidad de Holguín e IIA “Jorge Dimitrov”. Proyecto “Árboles y arbustivas proteicas promisorias para la ganadería en la porción holguinera de la cuenca del río Cauto”

En la tabla 2 se observa que los encuestados reportaron como principales usos para ambas especies: alimento animal, maderable (confección de artículos para la casa) y combustible; mientras que para *P.dulce* se añade el alimento humano, cercas vivas y sombra.

Se considera importante destacar que en el caso de la alimentación animal, solo 45% utiliza a *P.dulce* y el 28,5% a *A. farnesiana*. Sin embargo cuando se les preguntó si utilizaban otras plantas, el 100% nombró a *Leucaena leucocephala* (lipilipi o leucaena), *Moringa olieifera* (moringa) y *Tithonia diversifolia* (boton de oro o titonia). Esto quizás

pudiera estar dado por los programas nacionales de siembra y uso de estas plantas forrajeras.

En el resultado de las encuestas, se puede apreciar que ambas especies no son prácticamente utilizadas como alimento animal. Estos resultados demuestran que hay que buscar alternativas de alimentación animal a base de forrajes variados, utilizando otras especies proteicas que habitan en las fincas o áreas colindantes a estas, como son estas dos especies en estudio.

Martínez y Reyna (2016) y Palma y González (2018) reportan que las hojas de *P. dulce* tienen 95,15% de MS, 14 - 24% de proteína cruda, 14,62 % de fibra cruda, 14,82% de cenizas, 63,56% de digestibilidad *in vivo* de materia seca. Esta especie tiene valores similares de proteína cruda a la moringa (18,82%) y morera (21,42%).

De la misma forma, Monroy y Colín (2014) señalan que las semillas tienen 10,6 % de contenido de humedad; 5,3 % de cenizas; 20 % de proteína; 37,6 % de ácido mirístico; 38,9 % de palmítico; 4,3 % de esteárico; 8,4 % oleico; 4,3 % linoleico; 6,4 % linolenico; entre 4 % y 5 % de pectinas; entre 20 % y 26 % de lípidos; de 4 % a 48 % de compuestos fenólicos; b-citosterol y a-amirina; el arilo contiene vitamina C (94mg de ácido ascórbico/100 g de pulpa fresca); 9,4 % de pectinas en base seca y 2 % en base fresca; de 27% a 60 % de compuestos fenólicos y 15 % de ácidos orgánicos.

Para el caso, de *A. farnesiana*, Palma y González (2018) reportan que las hojas de tienen 24,60 % de proteína cruda, 37,99 % de fibra detergente neutra y 51,17% de digestibilidad ruminal. En cuanto a los frutos, destacan valores de 12,38% de proteína cruda, 45,51% de fibra detergente neutra y 56,20% de digestibilidad ruminal.

Como se evidencia, esta especie de acacia, presenta valores superiores de proteína cruda que la moringa (18,82%) y la morera (21,42%).

Se considera que tanto las hojas como los frutos de estas especies de leguminosas presentan potencialidades para alternativas alimentarias de los animales de interés económico en el territorio.

Ambas especies estudiadas son de uso múltiple, porque se tolera en un sitio y tiempo para producir más de un beneficio e incluye los llamados “productos forestales menores”. Además de proporcionar múltiples productos económicos del mismo árbol y combinarse ecológicamente con otros componentes del sistema agroforestal, contribuyendo a la sostenibilidad de los rendimientos, el aumento de los productos y/o la reducción de insumos y la estabilidad ecológica del sistema.

Sin embargo estas especies son muy utilizadas en la alimentación animal, como leña, postes de cercas vivas y la madera se utiliza para fabricar herramientas y sillas de montar (monturas), de sus flores se fabrica un medicamento utilizado como tónico pectoral, sudorífico y emoliente, los frutos maduros pueden ser comestibles para muchos animales y la pulpa pegajosa de estos es utilizada para fabricar gomas de pegar (Alimentos-naturaleza, 2021).

Se considera que sería de gran importancia, el manejo de *P. dulce* y *A. farnesiana* en los sistemas agroforestales como alternativa de alimentación animal; así combinar la producción de cultivos y plantas forestales que aportan diversos productos útiles simultánea o secuencialmente en condiciones de bajos niveles de insumos tecnológicos. Estas plantas en los sistemas agroforestales mantienen la fertilidad y conservación del suelo, mediante la fijación de nitrógeno ( hasta 250 kg/N en 4 años) y otros nutrientes y el incremento de la microflora y microfauna; además de facilitar el control de plagas. Así puede alcanzarse un incremento del rendimiento agrícola y satisfacer varias necesidades socioeconómicas de los productores.

Ramírez, Saucedo, Narro y Aranda (2013) señalan que la siembra de estas especies en el desarrollo de fincas y la alimentación de los animales es muy importante. La utilizan como alimentos para ganado bovino y aves en el tiempo de maduración de sus frutos, es vital para el aumento de peso y la producción de leche y huevos.

También quedó demostrado en los estudios realizados por Martínez y Reyna (2016) que existe en la población ciertas prácticas que incrementan la biodiversidad como la inserción de árboles que tengan la capacidad de subsidiar la sustentabilidad de los agroecosistemas al proveer servicios ecológicos como el control biológico, el reciclaje

de nutrientes y el uso del agua, lo cual define otras de las funciones de las especie estudiadas en los agroecosistemas.

Se considera que es evidente la necesidad de desarrollar una cultura en el aprovechamiento de estas especies como alternativa alimentaria para animales. Por lo tanto, la inserción de las mismas, como especies acompañantes dentro de los agroecosistemas, puede constituir una práctica de manejo para incrementar la biodiversidad deseada y fortalecer las funciones ecológicas naturales, ya que la flora libre dentro de la cadena trófica requiere ser conservada, razón por la cual actualmente se asume a escala mundial como medida de evaluación de la conservación medioambiental.

El 100 % de las personas encuestadas e entrevistadas definieron que el fruto de *P. dulce* es consumido mayormente fresco; aunque se puede consumir como dulces y batido de frutas. Monroy y Colin (2014) destacan que los frutos de esta planta son muy consumidos y apetecibles por los nativos mexicanos y el resto de América central tanto en forma fresca, almibares, salsas, atoles, etc.

En cuanto a los atributos medicinales de *P. dulce*, el 85% de los especialistas agregaron que esta planta tiene efecto medicinal en diversos trastornos gastrointestinales y parasitarios; mientras que el 0% de los pobladores, productores y directivos encuestados refirieron tales efectos para esta planta.

Según Monroy y Colin (2014) esta especie es recomendada para el tratamiento de trastornos digestivos en general, pero el manejo más frecuente es para la diarrea, para la cual, se prepara un cocimiento de la corteza.

Dnyaneshwar, Dharmendra, Parikshit y Archana (2012) informaron que el té de las semillas se utiliza para el control de la secreción de enzimas estomacales en pacientes diabéticos, en los espasmos estomacal (empacho) y musculares. También, la savia fresca alivia la conjuntivitis y el cocimiento de la cáscara sirve para desinfectar las heridas.

En el caso de la *A. farnesiana*, a pesar que se desconoce su efecto medicinal por las personas encuestadas (0%) y entrevistadas (0%), los autores antes mencionados, destacan su efecto antiparasitario; así como, puede utilizarse junto a las raíces y corteza de la *P. dulce* para combatir las diarreas.

Gomes et al. (2012) señalan que a partir de los usos tradicionales empleados para esta especie se han realizado varios estudios donde se reporta actividad antiamebiana de las hojas, actividad antimicrobiana de la raíz, actividad antiinflamatoria y reducción del edema de la pata en roedores con el uso de extractos de la parte aérea de la planta.

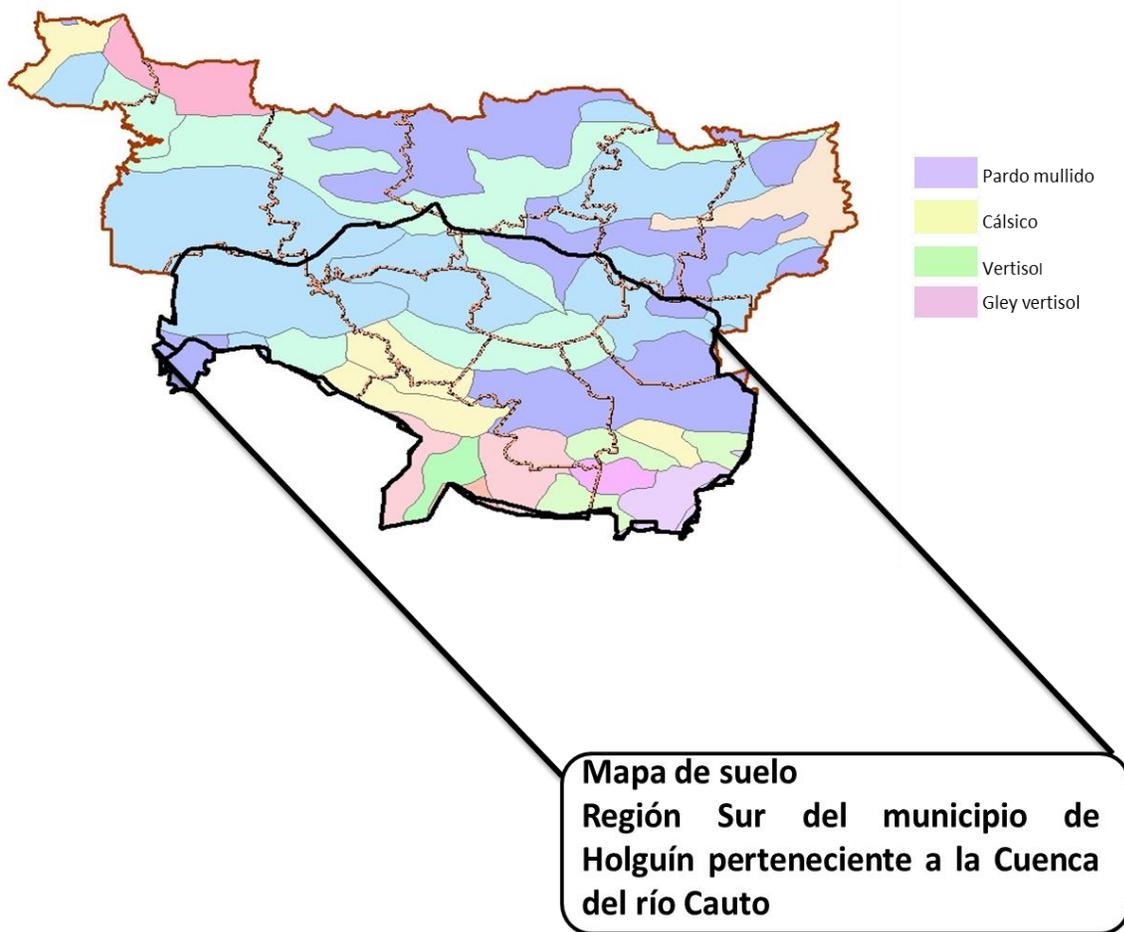
Además, se ha aislado de las semillas la proteína lectina la cual mostró un efecto fitopatógeno en bacterias gram negativas y gram positivas. El extracto metanólico de la corteza de *A. farnesiana* inhibe cepas de la bacteria *Campylobacter*.

Maldonado et al. (2011) destacan que el aceite esencial presente en las flores de *A. farnesiana* se usa como aromatizante en la industria de perfumería. En el proceso de curtiembre se usa la corteza y el fruto por su contenido de taninos. Las hojas y frutos, se emplean como forraje para ganado vacuno y caprino, especialmente durante el invierno.

#### **4.3. Distribución espacial de *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla) en la porción sur del municipio Holguín**

Se elaboró el mapa de suelo (Fig.4) perteneciente a la región Sur del municipio de Holguín haciendo uso del software de Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.2, con el objetivo de conocer el tipo de suelo al cual están adaptadas las especies *Pithecelobium dulce* (guinga) y *Acacia farnesiana* (aroma amarilla).

Se obtuvo que en esta región se encuentran representados mayormente los tipos Pardo mullido, Cálxico, Vertisol y Gley vertisol.



**Figura 4.** Mapa de suelo. Región Sur. Municipio Holguín. Cuenca del Cauto

Fuente: Resultado de los autores. Elaborado mediante *ArcGIS Map*.

Se observa en la figura 5, que ambas especies se encuentran distribuidas en todas las localidades donde se realizó el muestreo, siendo esto un resultado positivo, pues están bien adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de estas zonas.

Según reportes de Gomes et al. (2012), se encuentran adaptadas a una gran variedad de tipos de suelo, incluyendo arcillosos, arenosos, rocosos, calizos, vertisols, rendzina, yeso, lutita y hasta pobres en nutrientes.

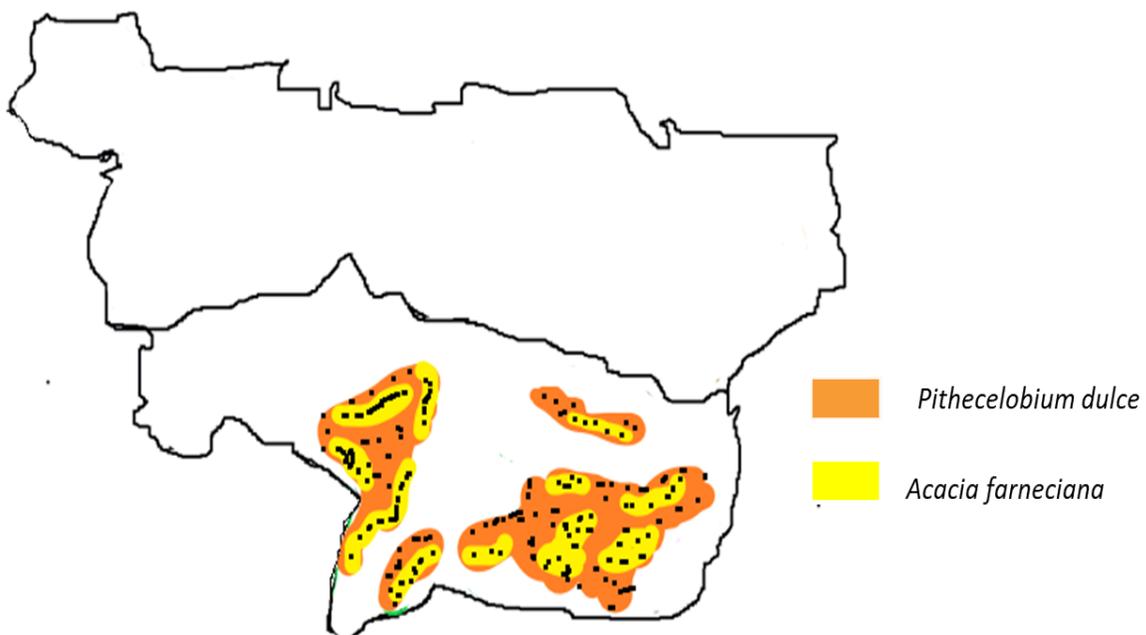
De ahí que se encuentren altamente distribuídas en las zonas muestreadas, pues los suelos representativos son pardos, cálcicos y vermisols (figura 2).

Naturalista (2020) reportan que estas especies, son muy común encontrarlas en sabanas, matorrales, bosques secos, matorrales costeros, llanos y laderas hasta una altitud de 1,800 m. Logran adaptarse en suelos con un nivel alto de agua subterránea salobre, e incluso se reporta creciendo bien en sitios salinos y en tierras montanas pobres y severamente erosionadas.

Monroy y Colín (2014) afirman que las dos especies en estudio, aceptan un amplio rango de precipitaciones (desde 600-800 mm hasta 1000-1500mm), temperaturas entre 23 a 30 °C y se adaptan a los suelos arcillosos, secos, calcáreos y rocosos, sin muchas exigencia de agua y nutrientes.

Estos datos coinciden con los reportes por la Estación Meteorológica ubicada en la Sede José de la Luz y Caballero y el Boletín Agrometeorológico Nacional (2021), los cuales destacan que en nuestro territorio la temperatura media es de 27,8 °C ( $\pm 2$  °C).

Se considera que las características de estas especies, permiten que se desarrollen fácilmente y que sean sembradas en las fincas de los productores o en las áreas cercanas a estas, lo cual facilitaría el uso de las mismas como alternativa de alimentación animal. Además son especies que fijan nitrógeno al suelo y permiten el crecimiento de la microflora, lo cual se traduce en elevados porcentajes de fertilidad.



**Figura 5.** Distribución espacial de *Pithecelobium dulce* (Roxb.) Benth. (guinga) y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma amarilla) en la porción sur del municipio Holguín

Fuente: Resultado de los autores. Elaborado mediante ArcGIS Map.

## CONCLUSIONES

- 1- Las especies *Pithecelobium dulce* (guinga) y *Acacia farnesiana* L. (aroma amarilla) se encuentran distribuidas de forma equitativa en todas las localidades estudiadas de la región sur del municipio de Holguín pertenecientes a la cuenca del río Cauto.
- 2- Los pobladores, productores y directivos de entidades productivas, reportaron como principales usos: alimento humano y animal, medicinal, maderable, cercas vivas, combustible y sombra. Aunque para alimento animal se reportó que solo un 45% utiliza a *P.dulce* y el 28,5% a *A. farnesiana*, lo cual demuestra que hay q intensificar su uso.
- 3- La determinación de la distribución espacial y los escenarios edafoclimáticos tipificados para las especies en estudio, permitieron conocer las condiciones de mayor adaptabilidad de estas especies en la región sur del municipio de Holguín perteneciente a la Cuenca del río Cauto.

## RECOMENDACIONES

La inclusión de las especies *Pithecelobium dulce* (guinga) y *Acacia farnesiana* (aroma amarilla) como alternativa de alimentación animal en las localidades de San Rafael, Mayabe, Sao arriba, Cañadón, Güirabito y Güirabo, teniendo en cuenta la adaptabilidad de las mismas a las condiciones edafoclimáticas, las potencialidades etnobotánicas y el valor nutritivo para los rumiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

Acciaresi, H., Ansín, O.E. y Marlats, R.M. (1994). Sistemas silvopastoriles: efecto de la densidad arbórea en la penetración solar y producción de forraje en rodales de álamo (*Populus deltoides* Marsh). *Agroforesteria en las Américas*. 4, 6.

Abril, Y.R. (2011). Sistemas agroforestales como alternativa de manejo sostenible en la actividad ganadera de la Orinoquia Colombiana. *Agroforestry as an alternative for sustainable management of livestock in the Orinoquia region of Colombia. Sist. Prod. Agroecol.* 2(1). 103-112.

Alimentos-naturaleza (2021). *Cordia alba*. Usos y propiedades. Hoja técnica. CNIN. México.

Alfonso, L. y Giraldo, V. (2007). Cambios en los sistemas de producción en Latinoamérica en función del cambio climático. [pdf]. 5-9.

Alonso, J., Ruiz, T.E., Febles, G., Jordán, H. y Achan, G. (2005). Evolución de la producción de biomasa en los componentes de un sistema silvopastoril leucaena-guinea. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 39, 367.

Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(2), 108-114.

Altieri, M.A. Koohafkan, P. y Holt, G.E. (2012). Agricultura verde: Fundamentos agroecológicos para diseñar sistemas agrícolas biodiversos, resilientes y productivos. Universidad de Murcia. Facultad de Biología. 7-18.

Álvarez, A., Savón, L., Duran, F., González, R., Gutiérrez, O. y Mora, O. (2012). Prospección de especies vegetales para la alimentación animal en dos regiones montañosas de la provincia Guantánamo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46(1). 79-83.

Árboles y arbustivas proteicas promisorias para la ganadería en la porción holguinera de la cuenca del río Cauto (2021). Informes de resultados de proyecto. Universidad de Holguín – Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”, Granma.

Batista, E., Peña, Y.F., Morales, A. (2021). XVI Encuentro de Botánica Johannes Bisse *in memoriam*. CD ROOM. Universidad de Camagüey. Cuba.

Benítez, D.G, Vargas, J.C, Torres, V., Ríos, S., Soria, S. y Navarrete, H. (2015). Herramientas para ordenar la ganadería en la provincia Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana. *Livestock Research for Rural Development*, 7, <http://www.lrrd.org/lrrd27/1/beni27013.html>

Benítez D.G., Torres, V., Vargas, J.C, y Soria, S. (2016 a). La eficiencia productiva de rebaños de cría en Pastaza, Ecuador. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 50(2), 205-213.

Benítez D.G., Torres, V., Vargas, J.C, y Soria, S. (2016 b). La incidencia de las prácticas ganaderas en la productividad de los rebaños de cría en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 20(3), 43-61, ISSN: 0188789-0.

Bisse, J. (1988). Árboles de Cuba. Editorial Científico-Técnica. La Habana. pp.89-96.

Bolívar, V.D. (1998). Contribución de *Acacia mangium* al mejoramiento de la calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* y la fertilidad de un suelo ácido del trópico húmedo. [Tesis de maestría no publicada]. Turrialba, Costa Rica. 97.

Calle Z, Murgueitio E y Calle N . (2001). Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. *Ganadería Productiva y Sostenible*. Disponible en: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd15/10/murg1510.htm>

Carballosa, B.S. (2012). Propuesta de una estrategia de manejo para el desarrollo sostenible de Fincas Forestales integrales de la franja costera sur de la provincia Guantánamo. [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Guantánamo. 69-70.

Castro, C.R., García, R., Carvalho, M.M. y Couto, L. (1999). Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 28,919.

Chará, J. (2002). Interacciones entre el uso del suelo y los aspectos bióticos y abióticos de microcuencas en el departamento del Quindío. Disponible en: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd15/10/murg1510.htm>

Claro, A. (2002). La distribución de especies forestales en las montañas de Cuba y su relación con las condiciones geoecológicas. [Tesis de doctorado no publicada]. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. p. 105

Crespo, G. (2008). Importancia de los sistemas silvopastoriles para matener y restaurar la fertilidad del suelo en las regiones tropicales. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 42, 329.

Devendra, C. y Ibrahim, M. (2004). Silvopastoral systems as an strategic for diversifiation and productivity enhancement from Livestock in the tropics. En: The Importance of Silvopastoril Systems in Rural Livelihoods to Provide Ecosystem Services. [Ponencia]. Second International Symposium of Silvopastoril Systems. Mérida, Yucatán, México. (pp.10-24).

Díaz, S., Díaz, M. A., Álvarez, E. y Herrera, A. (2000). El aprovechamiento del follaje de las coníferas. Una alternativa en la alimentación animal. Disponible: <http://www.ciget.pinar.cu/No.%202000-4/comunicaciones.htm>

Duran, H. (2016). Caracterización de diez especies arbóreas nativas con potencial para el establecimiento de sistemas silvopastoriles. [Tesis de grado no publicada]. Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA. CERES Curumaní.

Fick, S. y Hijmans, R. (2017). Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 2017(Marzo), 14.

Febles, G. y Ruíz, T. (2009). La diversidad biológica en Cuba. Características, causas de deterioro, estrategia nacional y plan de acción. VIII Taller Internacional Silvopastoril. Estación Experimental "Indio Hatuey". Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba

Izquierdo, J. (2006). Los recursos fiogenéticos de interés agrolimentario. Entre la biodiversidad, el desarrollo rural y la conservación del paisaje. Tecnología Agroalimentaria. 2006:42

Mahecha, L., Rosales, M., Molina, C.H. y Molina, E.J. (1999). Un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* - *Cynodon plectostachyus*- *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia. *Agroforesteria para la producción animal en América Latina*. 407.

Martínez, M.T., Orea, U. y Martínez, A.A. (2014). Estudio etnobotánico de las especies *Cordia alba* y *Cordia collococca*. *Cuba Medio Ambiente y Desarrollo*, 27(1), 1-5. Disponible en: <http://ama.redciencia.cu/articulos/27.04.pdf>

Martínez, M.T., Betancourt, I., García, M., Hernández, Y. y Rodríguez, E. (2017). Potencialidades del fruto de *Cordia collococca* para su uso en la alimentación de aves. La Habana. *Cultivos Tropicales*, 38(3), 86- 93.

Molina, C.H., Molina, E., Molina, J.P. y Navas, A. (2001). Advances in the implementation of high tree density in silvopastoral systems. [Ponencia]. International Symposium on Silvopastoral Systems. 2nd Congress on Agroforestry and Livestock Production in Latin America. Costa Rica. (299).

Morales, M.E., Ferrera, J., Cárdenas, J.L. y Sánchez, S. (2009). Inventario de la diversidad arbórea en la finca Santo Domingo, municipio Colón: un estudio de caso. [Ponencia]. VIII Taller Internacional Silvopastoril. Matanzas, Cuba.

Murgueitio, E. (1999). Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia. Cali: CIPAV.

Murgueitio, E., Chará, J. D., Barahona, R. y Rivera, J. E. (2019). Development of sustainable cattle rearing in silvopastoral systems in Latin America. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(1), 65-71.

Oliveira, Y., Machado, R. y Fung, C. (2008). Colecta de leguminosas forrajeras en tres provincias orientales de Cuba. *Pastos y Forrajes* 31:1.

Oliveras, P.A. (2011). Etnobotánica y propagación de *Parmentiera edulis* D.C., Árbol de uso múltiple en Cuba. 26 p.

Oquendo, G. (2006). *Pastos y forrajes. Fomento y explotación*. Holguín: ACPA.

Parra, H.G. (2015). Distribución ecogeográfica de especies forrajeras en áreas ganaderas del sur del municipio Calixto García, Holguín, Cuba. [Tesis de grado no publicada]. Universidad de Holguín. 13-15.

Peña, Y.F., Benítez, D., Ray, J.V. y Fernandez, Y. (2018). Determinant factors of livestock production in a rural community in the southwest of Holguin, Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(2).

Renda, A., Calzadilla, E., Jiménez, M. y Sánchez, J. (1997). El silvopastoreo en Cuba. En: *La Agroforestería en Cuba*. Ed. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales. Santiago de Chile, Chile. p.150

Rivas, M. (2001). Conservación in situ de los recursos fiogenéticos. En: *Estrategia en recursos fiogenéticos para los países del Cono Sur*. PROCISUR. p.7.

Rossi, D. (2007). Los recursos fitogenéticos y su marco regulatorio internacional. Disponible en: <http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/Los%20recursos%20fiogeneticos-regulatorio%20internacional.pdf?sequence=1>

Russo, R. y Botero, R. (2017). El componente arbóreo como recurso forrajero en los sistemas silvopastoriles. Sitio Argentino de Producción Animal.1-8. <http://www.produccion-animal.com.ar>

Savón, L., Álvarez, A., Duran, F., Scull, I., González, R., Torres, V., Gutiérrez, O., Orta, I., Hernández, Y. y Noda, A. (2011). Evaluación y utilización de recursos fitogenéticos naturales para contribuir a la seguridad alimentaria en las regiones montañosas del

Oriente cubano. Informe técnico. Ed. Ministerio de la Agricultura. Programa de Desarrollo Integral de la Montaña. p. 30.

Velasco, J.A. (1998). Productividad forrajera, aporte de fósforo foliar y dinámica de los hongos endomicorrízicos y lombrices, en una pradera de *Brachiaria humidicola* sola y en asociación con *Acacia mangium*. [Tesis de maestría no publicada]. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 45.

Verde, A., Fajardo, J., Valdés, A., Roldán, R., García, J. (2012). Etnobotánica y Biodiversidad. Metodología de trabajo para la recuperación del Conocimiento Tradicional de los recursos Naturales. [Ponencia]. X Congreso de Sociedad Española de Agricultura Ecológica, España, (27).

Verelst, L. y Wiberg, D. (2012). HWSD Viewer (Version 1.21). Roma y Luxemburgo: FAO/IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC.

Villanueva, C., Claudio, J., Sepúlveda, L. y Muhammad, I. (2011). Manejo agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad de fincas con café y ganadería. Serie técnica. Informe técnico/ CATIE. ISBN 978-9977-57-547-6.

## ANEXOS

Anexo 1.

<b>Entrevista a productores sobre el conocimiento y uso de árboles y arbustivas proteicas</b>
---

Fecha:

Nombre del encuestador:

Nombre y apellido del encuestado:

Nombre de la finca:

Ubicación de la Finca:

Residencia del encuestado:

### I. Historia y familia.

1.1 ¿Cómo obtuvo su finca ? ( Reforma Agraria, heredada, usufructuario por tiempo indefinido, otros) :

1.2 Área de la finca.

1.3 ¿Ha habido variaciones en la calidad y fertilidad del suelo? ¿Por qué?

1.4. ¿Cuáles plantas destinadas para la alimentación animal siembra en la finca? ¿Por qué?

1.5. ¿Cómo las obtuvo? (Se las dio el Extensionistas, productores amigos, familiares, otros)

1.6 ¿Ha sembrado otras con este fin, alguna vez? Por qué?

1.7 ¿Qué cantidad de área tiene sembrada de cultivos para la alimentación animal?

Pastos Mejorados	Pasto natural	Forrajes (moringa, titonia, leucaena)	Otros forrajes	Total

1.8. Marcar con una cruz (X) el uso de las plantas

Nombre común	Cantidad de ejemplares en la finca	Alimento humano	Alimento animal	Medicinal	Maderable (vivienda, establos)	Cercas	Carbón	Sombra	Ornamental	Artesanía	En caso de utilizar la planta como alimento animal  <b>Definir Tiempo</b>
Ateje blanco											
Ateje rojo											

1.9. ¿Qué importancia le concede al uso de las plantas proteicas?

1.10. Fuente de Abasto, calidad del agua y volumen disponible.

Fuente de Abasto	Calidad del Agua (BUENA, REGULAR MALA)	Volumen Disponible Cualitativo (MUCHO, MEDIO, POCO)
Pozo		
Río		
Presa		
Otros		

1.11. Practica la asociación de cultivos entre los pastos utilizados y las arbustivas? Cuáles ?

---

---

---

1.12. Sistema de Crianza  
Composición de la Masa Ganadera.

Categorías	Cantidad
Ternereras	
Añojas	
Novillas	
Vacas	
Ternereros	
Añojos	
Toretos	
Bueyes	
Toro Celadores	
Vacuno Total	

Especies ganaderas	Marcar con X	Cantidad
Equinos		
Ovinos-Caprinos		
Avicultura		
Porcino		
Cunícula		
Otros		

1.13. Utiliza los residuos de cosecha para la alimentación animal. Cantidad aproximada y tipo de residuo?

---

---

---

1.14. Pastorea fuera de la finca: área y tipo

---

---

---

1.15. Qué alimentación complementaria utiliza (miel, sal, urea, pienso, otros ...) De donde proviene?

1.16. Razas ganaderas que tiene. Cual predomina?

---

---

---

1.17. Indicadores ganaderos

Vacas en Ordeño:

Cual es la edad al primer parto de sus novillas?:

Qué tiempo demoran sus vacas entre un parto y otro?:

Muertes de terneros y adulto en el año?:

Vacas Vacías

Producción diaria de leche en primavera .

en la seca :

Ventas de carne en el año :

Plan de entrega anual de leche :

Entrega real :

1.18 Observaciones:

Anexo 2.